

BLIND WATERMARKING CITRA DIGITAL PADA RUANG WARNA YCBCR (DIGITAL IMAGE BLIND WATERMARKING AT YCBCR COLOR CHANNEL)

Didik Handoko¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Koredianto Usman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi digital dan internet saat ini telah memberi kemudahan bagi kita untuk melakukan akses serta mendistribusikan berbagai informasi dalam format digital. Kemudahan distribusi media digital melalui internet di sisi lain dapat menimbulkan permasalahan ketika media tersebut tidak terlindungi hak cipta (copyright). Oleh karena itu dibutuhkan watermarking untuk melindungi media digital dari hal-hal yang tidak diinginkan tersebut. Watermarking citra yang handal harus memiliki sifat robust tinggi dan invisibility tinggi. Artinya selain watermark tidak tampak pada citra asli tetapi juga harus memiliki ketahanan terhadap pengolahan sinyal. Tugas akhir ini melakukan proses simulasi dan analisis performansi metoda blind watermarking pada citra digital menggunakan Haar Discrete Wavelet Transform (HDWT) level 1 untuk mendekomposisi tempat penyisipan. Tempat penyisipan watermark pada channel YCbCr. Penggunaan channel warna ini diharapkan memberikan invisibility tinggi dan citra ekstraksi yang robust terhadap pengolahan sinyal yang diberikan. Kondisi yang diperhatikan yaitu antara ketahanan (robustness) terhadap pengolahan sinyal yang memiliki keadaan trade-off terhadap invisible suatu citra hasil watermarking. Untuk menguji tingkat robust, skema watermarking ini diuji dengan lebih lanjut dengan memberikan gaussian noise bervariansi 0.05. Semakin besar nilai skala penyisipan maka semakin visible suatu citra hasil watermarking tetapi semakin robust citra ekstraksinya. Sebaliknya, semakin invisible suatu citra hasil watermarking, semakin tidak robust citra ekstraksi. Untuk mendapatkan trade-off antara invisibility dan robustness maka digunakan skala penyisipan 0.11. Attack berupa kompresi JPEG, rescale, dan rotate juga diberikan pada skema watermarking ini. Kompresi JPEG memberikan hasil ekstraksi dengan kualitas citra bagus pada kualitas kompresi 80. Rescale memberikan hasil ekstraksi dengan kualitas citra buruk untuk semua perubahan ukuran citra. Sedangkan rotate memberikan hasil ekstraksi dengan kualitas citra sangat bagus pada semua sudut -900, 900, dan 1800.

Kata Kunci : watermarking, HDWT, YCbCr, invisibility, robustness

Telkom
University

Abstract

Digital technology and the internet at this time gave it easy for us to access and distribute information in digital format. Ease of distribution of digital media via the internet on the other hand can cause problems when the media is not copyright protected (copyright). Therefore, the watermarking is required to protect digital media from things that are not desired. Image watermarking must have a reliable and robust nature of high invisibility. This means in addition to watermark does not appear on the original image but also must have the resilience to signal processing.

This final task of the process simulation and performance analysis of blind watermarking method on the digital image using the Discrete Haar Wavelet Transform (HDWT) mendekomposisi level 1 for the interpolation. Watermark place inserts in the channel YCbCr. Use this color channel are expected to provide invisibility and the robust image extraction processing of the signal was given. Conditions observed **between resilience (robustness) of the signal processing which has the trade-off of an invisible image watermarking results.** To test the robust level, watermarking scheme is tested with gaussian noise with variance 0,05. The greater the value of the scale inserts a visible image of the results but the more robust extraction of image watermarking. Conversely, the more an image of the **invisible watermarking, the image extraction is not robust.** To get the trade-off between invisibility and robustness then used interpolation scale 0,11. Attack the form of JPEG compression, rescale, and rotate are also provided on this watermarking scheme. JPEG compression results extraction with good image quality on the quality of compression 80. Rescale result extraction with poor image quality for all the changes the size of the image. Rotate while the extraction results with the image quality is very good in all corners of the -900, 900, and 1800.

Keywords : watermarking, HDWT, YCbCr, invisibility, robustness



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi digital dan internet saat ini telah memberi kemudahan bagi kita untuk melakukan akses serta mendistribusikan berbagai informasi dalam format digital. Media digital dapat berupa teks, citra, audio dan video. Kemudahan distribusi media digital melalui internet di sisi lain dapat menimbulkan permasalahan ketika media tersebut tidak terlindungi hak cipta (*copyright*). Sebab media digital mempunyai sifat mudah diduplikasi dan hasilnya sama dengan aslinya, murah untuk penduplikasian dan penyimpanan, mudah disimpan dan kemudian untuk diolah atau diproses lebih lanjut, serta mudah didistribusikan, baik dengan media disk maupun melalui jaringan seperti internet. Sehingga sesuai dengan sifat tersebut, media digital memungkinkan tidak terbatasnya salinan yang sulit dibedakan dengan aslinya, dan dengan mudah didistribusikan maupun diperbanyak oleh pihak – pihak yang tidak berhak. Oleh karena itu dibutuhkan *watermarking* untuk melindungi media digital dari hal – hal yang tidak diinginkan tersebut.

Watermarking salah satunya diperuntukkan bagi citra digital. *Watermarking* citra yang handal harus memiliki sifat *robust* tinggi dan *invisibility* tinggi [4]. Artinya selain *watermark* tidak tampak pada citra asli tetapi juga harus memiliki ketahanan terhadap pengolahan sinyal. Dibutuhkan suatu trade off atau keseimbangan untuk mendapatkan *invisibility* dan *robust watermarking*. Untuk mendapatkan *invisibility* yang tinggi dapat juga dengan memanfaatkan kelemahan penglihatan pada manusia, yaitu dengan menggunakan *channel* warna yang mana penglihatan manusia tidak peka terhadap komponen warna tersebut sebagai tempat menyisipkan *watermark*.

YCbCr merupakan *channel* warna yang terdiri dari komponen *Luminance* (Y), *Chrominance Blue* (Cb), dan *Chrominance Red* (Cr). Nilai *luminance* digunakan untuk merepresentasikan warna RGB, secara psikologis ia mewakili intensitas sebuah warna RGB yang diterima oleh mata. *Chrominance* merepresentasikan corak warna dan saturasi (*saturation*). Nilai komponen ini juga mengindikasikan banyaknya komponen warna biru dan merah pada warna. Pada retina mata terdapat dua macam sel yang berfungsi sebagai analisis visual, yaitu sel yang digunakan untuk penglihatan di waktu malam dan sel yang dipakai untuk penglihatan di siang hari. Jenis yang pertama hanya

menerima corak keabuan mulai dari warna putih terang sampai dengan hitam pekat [5]. Dan jenis kedua menerima corak warna. Dengan memanfaatkan *channel* warna tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan hasil *watermarking*.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi objek penelitian penulis pada tugas akhir ini adalah :

1. Berapa faktor skala yang dapat memberikan performansi terbaik pada sistem ini ?
2. Berapa intensitas masing – masing gangguan yang masih dapat ditoleransi oleh sistem ini ?
3. Bagaimana performansi yang dihasilkan dari proses *blind watermarking* citra digital pada ruang warna YCbCr dilihat dari tingkat *robust*, *invisibility*, dan kualitas citranya ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Mengamati pengaruh skala penyisipan terhadap invisibilitas dan *robustness* dari sistem *watermarking* ini.
2. Mengetahui pengaruh dari jenis citra host dan jenis citra logo terhadap invisibilitas dan kualitas citra.
3. Menguji performansi sistem terhadap gangguan berupa *gaussian noise*, kompresi JPEG, rotasi dan *rescale*.

1.4. Batasan Masalah

Beberapa hal yang dibatasi pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Citra Host adalah citra berwarna RGB dengan format citra Bitmap (*.bmp) berukuran 512 x 512 piksel.
2. Citra Logo adalah citra berwarna RGB dengan format citra Bitmap (*.bmp) berukuran 512 x 512 piksel.

3. Proses *watermarking* menggunakan *discrete wavelet transform* (DWT) dengan jenis Haar wavelet pada level 1.
4. Subband yang dipilih untuk penyisipan adalah subband HH untuk citra host dan subband LL untuk logo.
5. *Robust* citra *watermark* yang diisipkan akan diuji dengan *gaussian noise*, proses kompresi JPEG, *rescale*, dan *rotate*.
6. Performansi yang akan ditinjau adalah kualitas citra yang dihasilkan dengan menghitung parameter PSNR dan MOS.
7. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software Matlab versi 7.0.0.19920 dan Adobe Phothoshop CS2 Versi 9.0.2.

1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari konsep dasar dan teori-teori yang digunakan untuk mengimplementasikan *blind watermarking* citra digital pada ruang warna YCbCr.
2. Analisis kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan yang ada.
3. Perancangan sistem *blind watermarking* dengan DWT pada citra digital yang telah ditransformasikan warnanya dari RGB ke YCbCr.
4. Implementasi perancangan sistem *blind watermarking* dengan DWT pada citra digital yang telah ditransformasikan warnanya dari RGB ke YCbCr.
5. Pengujian sistem dengan *gaussian noise*, proses kompresi JPEG, *rescale*, dan *rotate*.
6. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB 1 : Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah,

metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 : Dasar Teori

Pada bab ini akan dipaparkan berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

BAB 3 : Perancangan Sistem dan Implementasi

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan dan implementasi *blind watermarking* citra digital pada ruang warna YCbCr.

BAB 4 : Pengujian Sistem dan Analisis

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem dan analisis hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB 5 : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan mengenai permasalahan yang dibahas berdasarkan serangkaian penelitian yang dilakukan. Selain itu, akan diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar faktor skala penyisipan yang digunakan, secara obyektif kualitas citra hasil *watermarking* akan semakin buruk yang diindikasikan oleh nilai PSNR yang cenderung menurun seiring bertambahnya faktor skala penyisipan, sedangkan citra ekstraksinya justru menjadi semakin *robust*. Secara subyektif, citra ekstraksi akan mempunyai nilai MOS semakin naik jika faktor skala semakin bertambah. Sedangkan pada hasil *watermarking*, semakin besar faktor skala penyisipan maka akan semakin berkurang kualitas citra. Sehingga untuk mendapatkan *trade-off invisibility* dan *robustness* pada sistem ini, maka penyisipan menggunakan skala 0.11.
2. Jenis citra logo yang digunakan tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas citra hasil *watermarking* dan citra ekstraksinya, sebab meskipun menghasilkan PSNR berbeda – beda tetapi *invisibility* tinggi dan kualitas citrapun sangat bagus (MOS > 4).
3. Secara obyektif, jenis citra host yang digunakan tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas citra hasil *watermarking* dan citra ekstraksinya, sebab PSNR relatif stabil di 18.1 dB untuk citra hasil watermark dan di 23.7 dB untuk citra ekstraksi. Namun secara subyektif, citra host yang mempunyai komponen gelap akan memberikan pengaruh pada citra ekstraksi, yaitu dengan timbulnya berkas – berkas dari citra host pada citra ekstraksi.
4. Semakin besar variansi yang digunakan pada *Gaussian Noise*, *robustness* citra ekstraksi akan semakin turun. Batas maksimal variansi yang diberikan adalah 35 % karena pada variansi ini kualitas citra sangat buruk (MOS = 1).
5. Rotasi dengan sudut istimewa -90^0 , 90^0 , dan 180^0 tidak memberikan pengaruh terhadap citra ekstraksi, sebab PSNR ataupun MOS mempunyai nilai yang selalu sama untuk setiap sudut.

6. Pada kompresi JPEG, semakin besar kualitas kompresi semakin tinggi kualitas citra, tetapi tidak menghasilkan citra yang robust ataupun kualitas citra yang bagus meski pada kualitas kompresi yang maksimum.
7. Operasi *rescale* memberikan kualitas citra ekstraksi yang buruk, baik secara subyektif ataupun obyektif. Sebab $PSNR < 10$ dan $MOS < 3$. Hal ini menyatakan bahwa sistem ini memberikan hasil ekstraksi yang tidak *robust* terhadap perubahan ukuran citra.
8. Secara keseluruhan sistem ini akan bekerja efektif pada citra host dengan komponen warna terang, skala penyisipan 0.11 dan dengan sedikit gangguan.

5.2. Saran

Jika ingin melakukan penelitian tentang *watermarking*, akan lebih baik jika ditemukan suatu metode yang akan menghasilkan citra ekstraksi yang *robust* terhadap berbagai macam pengolahan sinyal dan tentunya mempunyai *invisibility* yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggen, Gustavianus K. 2005. *Spread Spectrum Watermarking Citra Digital Menggunakan Transformasi Wavelet Dan Metode Independent Component Analysis*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom
- [2] Fathuroji, Redi. 2008. *Kompresi Citra Menggunakan Arithmetic Coding Berbasis Dwt-Svd*. Bandung : STT Telkom.
- [3] Hadi, Setiawan dkk. 2006. *Metode Interpolasi Dan Implementasinya Dalam Citra Digital*. Bandung : UNPAD
- [4] Hesnawariq. 2008. *Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Singular Value Decomposition Berbasis Discrete Cosine Transform Untuk Perlindungan Hak Cipta*. Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [5] Lestari , Desi Alex. 2003. *Implementasi Teknik Watermarking Digital Pada Domain Dct Untuk Citra Berwarna*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- [6] Mardeka, Tuagus. 2006. *Sistem Kompresi Citra Medis Sinar X Berbasis Transformasi Wavelet Menggunakan Filter Daubechies*. Bandung: STT Telkom.
- [7] Rachmat, Antonius dkk. 2005. *Teks, Gambar & Grafik*. Yogyakarta : Universitas Kristen Duta Wacana.
- [8] Semarajana, Gede. 2007. *Analisis dan Simulasi Blind Watermarking dengan Transformasi Wavelet pada Citra Digital*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- [9] Setiawati, Eni. 2007. *Watermarking pada Citra Digital dengan Metode Discrete Wavelet Transform dan Singular Value Decomposition*. Bandung : STT Telkom.
- [10] Sugiharto, Aris. 2006. *Pemrograman GUI dengan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [11] Supangkat , Suhono H dkk. 2000. *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [12] Wijaya, Marvin C dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Bandung : Informatika Bandung.
- [13] Wirawan, Yanik Ariyuda. 2008. *Blind Watermarking di Channel Luminance pada Citra Digital dengan Transformasi Wavelet Haar*. Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [14] Gonzalez, Rafael C. 2004. *Digital Image Processing Using Matlab*. India : Dorling Kindersley.

- [15] Ahmed, Maher A. Sid. 1995. *Image Processing : Theory, Algorithms, Architectures*. Singapore : Mc Grow Hill Book Co.

